

Docket No.: 100727-59 / Heraeus 411-KGB  
P10111 US

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICATION NO. : To Be Assigned  
APPLICANT : Novica SAVIC et al  
FILED : Herewith  
FOR : Dental Molding, in Particular an Artificial Tooth  
ART UNIT : To Be Assigned  
EXAMINER : To Be Assigned

---

October 23, 2003

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

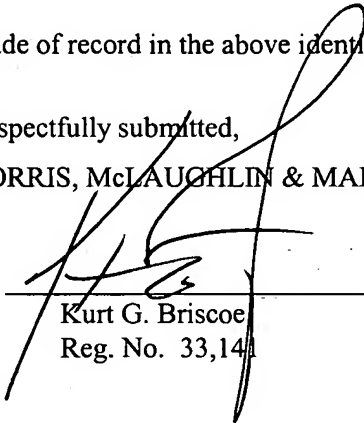
SIR:

Appended hereto is a certified copy of Priority Document 102 49 518.1 filed 23 October 2002.

Applicant requests that this document be made of record in the above identified application.

Respectfully submitted,  
NORRIS, McLAUGHLIN & MARCUS, P.A.

By

  
Kurt G. Briscoe  
Reg. No. 33,141

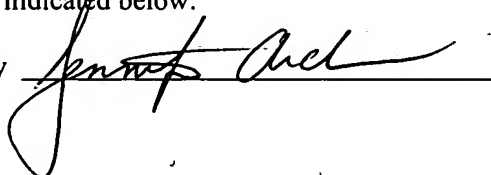
220 East 42<sup>nd</sup> Street - 30<sup>th</sup> Floor  
New York, New York 10017  
Tel.: (212) 808-0700  
Fax: (212) 808-0844

CERTIFICATE OF EXPRESS MAILING

I hereby certify that the foregoing Transmittal of Priority Document is being deposited with the United States Postal Service as express mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, PO Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date indicated below:

Date: October 23, 2003

By



# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 49 518.1

**Anmeldetag:** 23. Oktober 2002

**Anmelder/Inhaber:** Heraeus Kulzer GmbH & Co KG, Hanau/DE

**Bezeichnung:** Dentales Formteil, insbesondere künstlicher Zahn

**IPC:** A 61 C, A 61 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 30. Juni 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Jerofsky

**Unser Zeichen: P10111**  
**23. Oktober 2002**

## **Patentanmeldung**

**Heraeus Kulzer GmbH & Co.KG**

### **Dentales Formteil, insbesondere künstlicher Zahn**

#### **Patentansprüche**

1. Dentales Formteil, insbesondere künstlicher Zahn, mit einer äußeren Schneideschicht (1) und einer darunterliegenden Dentinschicht (2), dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Dentin- und Schneideschicht (2, 1) eine fluoreszierende Materialschicht (3) angeordnet ist.
2. Dentales Formteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die fluoreszierende Materialschicht (3) sich zusammensetzt aus 5,00 – 95 Gewichts-% Monomer, 0,5 – 90 Gewichts-% Vernetzer, 0,1 – 1 Gewichts-% Initiator und 0,01 – 30 Gewichts-% Additiv.
3. Dentales Formteil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die fluoreszierende Materialschicht (3) bis zu 40 Gewichts-% Perlpolymer enthält.
4. Dentales Formteil nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die fluoreszierende Materialschicht (3) bis zu 2 Gewichts-% Pigment enthält.
5. Dentales Formteil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Monomer um mindestens eines aus der folgenden Gruppe handelt: ethylenisch ungesättigte Monomere, monofunktionelle oder polyfunktionelle Acrylate und –Methacrylate, Alkylmethacrylate, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, iso- und n-Butylmethacrylat, n-Hexylmethacrylat, Ethylhexylmethacrylat, Hydroxyethylmethacrylat.

6. Dentales Formteil nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Vernetzer um mindestens einen aus der folgenden Gruppe handelt: multifunktionelle Methacrylate und multifunktionelle Acrylate, Tetraethylenglykoldimethacrylat, Triethylenglykoldimethacrylat, Diethylenglykoldimethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat, Polyethylenglykoldimethacrylat, Butandioldimethacrylat, Hexandioldimethacrylat, Decan- und Dodecandioldimethacrylat, Bis-GMA, Bis-GA, Trimethylolpropantrimethacrylat, Produkte der Reaktion von Isocyanaten, Di- oder Triisocyanaten, mit Hydroxymethacrylaten oder -Acrylaten, Pentaerythritoltetraacrylate.
7. Dentales Formteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Perlpolymer um mindestens eines aus der folgenden Gruppe handelt: bestehend aus Polymethylmethacrylat oder Copolymer, mit einer Korngröße von 5 – 70 µm und einer Molmasse zwischen 400.000 und 900.000, wobei es sich beim Copolymer um Allylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Ethylhexylmethacrylat, Methylacrylat, Methacrylsäure, iso- und n-Butylmethacrylat, Hexylmethacrylat, Butandioldimethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat handelt.
8. Dentales Formteil nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Initiator um mindestens einen aus der folgenden Gruppe handelt: Peroxide, Dibenzoylperoxid, tertiäre Amine, Dimethylparatoluidin.
9. Dentales Formteil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Pigment um mindestens eines aus der folgenden Gruppe handelt: Titandioxid, Chromoxide, Antimonoxide, Eisenoxide, Kohlenstoff, Bariumsulfat, Azo-Ca-Salze, Nioxide, Azoverbindungen, Ultramarin, sowie gemischte Oxide der genannten Metalle.
10. Dentales Formteil nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich beim Additiv um mindestens eines aus der folgenden Gruppe handelt: Fluoreszenzpigmente und/oder -Farbstoffe: benzoide und chinoide Aromaten und Heteroaromaten, Triarylmethane, Anthrachinone, Chromene, Xanthene, Indole, Chinoline, Acridine, Phenoxazine, Phenothiazine, Azo- und Stilbenfarbstoffe, Indigoderivate, Phthalocyanine, Tetrapyrrolfarbstoffe; optische Aufheller: Thiophenediyl-Benzooxazole, Stilbene-Benzooxazole, 7-Amino-4-methylcoumarin, Dibenzopyridin, Azaanthrazene, Phenylendiamin, Naphtylamin, Coumarin, 7-Hydroxycoumarin; Füllstoffe: pyrogenes Siliziumdioxid, hochfeines Titandioxid, mit Korngrößen kleiner 100 nm.

11. Dentales Formteil nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Korngröße der Füllstoffe etwa 10 nm beträgt.
12. Verfahren zur Herstellung eines dentalen Formteils, insbesondere eines künstlichen Zahnes, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Dentin- und Schneideschicht (2, 1) eine fluoreszierende Materialschicht (3) angeordnet wird.
13. Verwendung einer in den Ansprüchen 1 bis 11 aufgezeigten fluoreszierenden Materialschicht (3) als Schicht zwischen Dentin- und Schneideschicht (2, 1) eines dentalen Formteils, insbesondere eines künstlichen Zahnes.

**Unser Zeichen: P10111**

**23. Oktober 2002**

## **Patentanmeldung**

**Heraeus Kulzer GmbH & Co.KG**

### **Dentales Formteil, insbesondere künstlicher Zahn**

Die Erfindung betrifft ein dentales Formteil, insbesondere einen künstlichen Zahn, ein Verfahren zur Herstellung dieses Formteiles sowie eine Verwendung.

Natürliche Zähne weisen einen relativ hohen Grad an Fluoreszenz auf. Diese Leuchtkraft ist besonders stark bei sogenanntem Schwarzlicht sichtbar. Werden künstliche Zähne neben einen natürlichen Zahn gestellt, fallen erstere bei bestimmten Lichtverhältnissen durch eine erheblich geringere Leuchtkraft auf und wirken unnatürlich.

Im allgemeinen ist es bei künstlichen Zähnen üblich, Fluoreszenzmittel in die jeweiligen Materialmischungen der äußeren Schneideschicht zu geben, um anschließend den Zahn zu formen. Die Fluoreszenzmittel dienen dazu, das natürliche Aussehen des Zahns zu erhöhen.

US 4,170,823 offenbart einen künstlichen Keramikzahn, der eine Kombination von Terbium- und Cersalzen enthält, um eine gewünschte Fluoreszenz zu erzeugen.

Nachteilig hieran ist jedoch die Tatsache, dass in vielen Fällen ein Aussehen erhalten wird, das den heutigen hohen ästhetischen Anforderungen nicht gerecht wird.

Problem der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein dentales Formteil, insbesondere einen künstlichen Zahn bereitzustellen, der hinsichtlich seiner Fluoreszenz ein wesentlich natürlicheres Aussehen vermittelt.

Dieses Problem wird durch ein dentales Formteil, insbesondere einen künstlichen Zahn, nach Anspruch 1, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Formteils, insbesondere eines künstlichen Zahnes, nach Anspruch 12 sowie durch eine Verwendung nach Anspruch 13 gelöst.

Beim erfindungsgemäßen dentalen Formteil, insbesondere künstlichem Zahn, mit einer äußeren Schneideschicht und einer darunterliegenden Dentinschicht, ist zwischen Dentin- und Schneideschicht eine fluoreszierende Materialschicht angeordnet. Dieser Aufbau trägt völlig überraschend entscheidend dazu bei, dass das Aussehen solcher insbesondere künstlicher Zähne eine ausgesprochen hohe Natürlichkeit vermitteln.

Darüber hinaus wird bei den erfindungsgemäßen künstlichen Zähnen sogar die Farbwirkung positiv beeinflusst.



Darüber hinaus ist es auch möglich, die fluoreszierende Materialschicht nicht gleichmäßig stark auszubilden, um eine gewisse Unregelmäßigkeit und damit eine Erhöhung der Natürlichkeit durch eine nicht völlig gleichmäßige Fluoreszenz zu erreichen (der natürliche Zahn fluoresziert auch nicht gleichmäßig).

Schließlich werden die in der fluoreszierenden Materialschicht enthaltenden Fluoreszenzmittel durch die über dieser angeordneten Schneidschicht (Schmelzschicht) mechanisch und chemisch geschützt, so dass eine wesentlich erhöhte Wirkamskeitsdauer auf der einen und eine bessere Verträglichkeit für den Patienten auf der anderen Seite zu konstatieren ist.

In der Praxis haben sich die folgenden Ausgestaltungen insbesondere hinsichtlich Fluoreszenzwirkung und Verarbeitbarkeit als vorteilhaft erwiesen.



Beim dentalen Formteil setzt sich die fluoreszierende Materialschicht zusammen aus 5,00 – 95 Gewichts-% Monomer, 0,5 – 90 Gewichts-% Vernetzer, 0,1 – 1 Gewichts-% Initiator und 0,01 – 30 Gewichts-% Additiv, insbesondere enthält die fluoreszierende Materialschicht bis zu 40 Gewichts-% Perlpolymer und/oder bis zu 2 Gewichts-% Pigment.

Beim Monomer handelt es sich um mindestens eines aus der folgenden Gruppe: ethylenisch ungesättigte Monomere, monofunktionelle oder polyfunktionelle Acrylate und –Methacrylate, Alkylmethacrylate, Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, iso- und n-Butylmethacrylat, n-Hexylmethacrylat, Ethylhexylmethacrylat, Hydroxyethylmethacrylat.

Beim Vernetzer handelt es sich um mindestens einen aus der folgenden Gruppe: multifunktionelle Methacrylate und multifunktionelle Acrylate, Tetraethylenglykoldimethacrylat, Triethylen-

glykoldimethacrylat, Diethylenglykoldimethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat, Polyethylenglykoldimethacrylat, Butandioldimethacrylat, Hexandioldimethacrylat, Decan- und Dodecandioldimethacrylat, Bis-GMA, Bis-GA, Trimethylolpropantrimethacrylat, Produkte der Reaktion von Isocyanaten, Di- oder Triisocyanaten, mit Hydroxymethacrylaten oder -Acrylaten, Pentaerythritoltetraacrylate.

Beim Perlpolymer handelt es sich um mindestens eines aus der folgenden Gruppe: bestehend aus Polymethylmethacrylat oder Copolymer, mit einer Korngröße von 5 – 70 µm und einer Molmasse zwischen 400.000 und 900.000 (g/mol), wobei es sich beim Copolymer um Allylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Ethylhexylmethacrylat, Methylacrylat, Methacrylsäure, iso- und n- Butylmethacrylat, Hexylmethacrylat, Butandioldimethacrylat, Ethylenglykoldimethacrylat handelt.

Beim Initiator handelt es sich um mindestens einen aus der folgenden Gruppe: Peroxide, Dibenzoylperoxid, tertiäre Amine, Dimethylparatoluidin, wobei die Amine als Co-Initiatoren mit einer Menge von bis zu 0,5 Gewichts-% fungieren können.

Beim Pigment handelt es sich um mindestens eines aus der folgenden Gruppe: Titandioxid, Chromoxide, Antimonoxide, Eisenoxide, Kohlenstoff, Bariumsulfat, Azo-Ca-Salze, Nioxide, Azoverbindungen, Ultramarin, sowie gemischte Oxide der genannten Metalle.

Beim Additiv handelt es sich um mindestens eines aus der folgenden Gruppe: Fluoreszenzpigmente und/oder -Farbstoffe: benzoide und chinoide Aromaten und Heteroaromaten, Triarylmethane, Anthrachinone, Chromene, Xantheme, Indole, Chinoline, Acridine, Phenoxazine, Phenothiazine, Azo- und Stilbenfarbstoffe, Indigoderivate, Phthalocyanine, Tetrapyrrolfarbstoffe; optische Aufheller: Thiophenediyl-Benzooxazole, Stilbene-Benzooxazole, 7-Amino-4-methylcoumarin, Dibenzopyridin, Azaanthrazene, Phenylendiamin, Naphtylamin, Coumarin, 7-Hydroxycoumarin;

Füllstoffe: pyrogenes Siliziumdioxid, hochfeines Titandioxid, mit Korngrößen kleiner 100 nm.

Schließlich ist es vorteilhaft, wenn die Korngröße der Füllstoffe etwa 10 nm beträgt, da eine besonders intensive Opaleszenz erreicht wird, die in Einzelfällen ästhetisch besonders hochwertige Ergebnisse ergibt.



Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines dentalen Formteils, insbesondere eines künstlichen Zahnes, insbesondere eines erfindungsgemäßen, wird zwischen Dentin- und Schneideschicht eine fluoreszierende Materialschicht angeordnet, beispielsweise mittels Aufsprühen oder Aufpinseln einer Monomer-Flüssigkeit mit Fluoreszenz-Partikeln auf die innere Seite der Schneideschicht vor dem Einlegen der Dentin- und schließlich inneren Halsschicht (der künstliche Zahn wird quasi in einer entsprechenden Negativform schichtweise von außen nach innen aufgebaut).

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung und eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.



In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 – eine skizzenhafte Querschnittsdarstellung eines Zahnes.

In Figur 1 ist skizzenhaft im Querschnitt ein Zahn dargestellt, der den erfindungsgemäßen Schichtaufbau aufweist. Auf einer inneren Halsschicht 4 befindet sich eine Dentinschicht 2, die wiederum im wesentlichen vollständig von einer äußeren Schneideschicht (Schmelzschicht) 1 umgeben ist. Zwischen der Schneideschicht (Schmelzschicht) 1 und der Dentinschicht 2 befindet sich eine fluoreszierende Zwischenschicht 3.



Die Herstellung eines künstlichen Zahnes mit einer entsprechenden Schichtfolge erfolgt in mehrteiligen Metallformen. Der schichtweise Aufbau beginnt mit der Schneideschicht (Schmelzschicht), wobei jede Schicht auf die vorherige aufgebracht und separat polymerisiert wird.

Schneideschicht (Schmelzschicht):

Es wird ein übliches Zahnmaterial aus vernetztem PMMA (Polymethylmethacrylat) verwendet, wobei die Mischung wenig Pigmente enthält, um eine gute Farbwirkung zuzulassen. Primär als Pigment wird Titandioxid eingesetzt.

Fluoreszierende/opaleszierende Zwischenschicht:

## Rezepturbeispiel 1:

Monomer	Methylmethacrylat	36,16 %
Vernetzer	Ethylenglykoldimethacrylat	50 %
Initiator	Benzoylperoxid	0,4 %
	Dimethylparatoluidin	0,4 %
Perlpolymer	Copolymer, enthaltend Ethylhexylacrylat (z.B. Polymer B611 der Firma Ineos)	13 %
Additiv	Fluoreszenzmittel Lumilux Blau LZ	0,04 %

ergibt eine fluoreszierende Zwischenschicht.

## Rezepturbeispiel 2:

Monomer	Methylmethacrylat	36,13 %
Vernetzer	Ethylenglykoldimethacrylat	50 %
Initiator	Benzoylperoxid	0,4 %
	Dimethylparatoluidin	0,4 %
Perlpolymer	Copolymer, enthaltend Ethylhexylacrylat (z.B. Polymer B611 der Firma Ineos)	13 %
Additiv	nanoteiliges Titandioxid, Teilchengröße 10 nm	0,07 %

ergibt eine opaleszierende Zwischenschicht.

## Herstellung und Anwendung der Lacke:

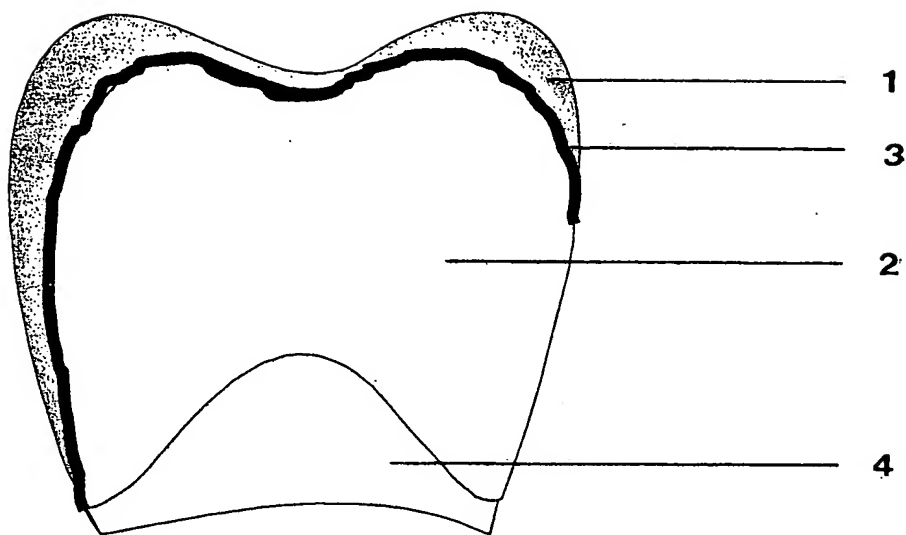
Monomere/Vernetzer werden vorgelegt und unter Rühren im geschlossenen Gefäß das Perl-  
polymer gelöst. Anschließend wird das Additiv zugegeben und ebenfalls durch Rühren disper-  
giert. Bei grobteiligen Additiven ist es sinnvoll diese vor Zugabe in etwas Vernetzer separat,  
beispielsweise durch Vermahlen, aufzuschließen.

Abschließend werden die Initiator Komponenten direkt vor der Verwendung zugegeben. Das Auftragen auf die vorpolymerisierte Schneideschicht (Schmelzschicht) erfolgt vorteilhafterweise durch Applikation mit einem Pinsel. Durch Ablüften bzw. beginnende Polymerisation kommt es zu einer Verfestigung der Schicht, so dass ein Auftrag der nachfolgenden Dentinschicht problemlos möglich ist.

Dentin- und Halsschicht:

Hierbei wird ein übliches Zahnmaterial aus vernetztem PMMA (Polymethylmethacrylat) verwendet, wobei die Mischung deutlich mehr Pigmente enthält, um eine gute Farbwirkung zu erzielen.

Speziell das Dentin dient als Farbträger innerhalb des Zahnes.



**Fig. 1**

Unser Zeichen: P10111  
23. Oktober 2002

### **Zusammenfassung**

Dentales Formteil, insbesondere künstlicher Zahn, mit einer äußeren Schneideschicht und einer darunterliegenden Dentinschicht, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Dentin- und Schneideschicht eine fluoreszierende Materialschicht angeordnet ist.